

#4
PRIORITY
4-3-01
ALBES

ATTORNEY DOCKET NO. Q62261
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Seiji UMEMOTO

Appln. No.: 09/734,721

Filed: December 13, 2000

For: PLANE LIGHT SOURCE UNIT AND LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE



Group Art Unit: NOT YET ASSIGNED

Examiner: NOT YET ASSIGNED

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Pate Amicus Reg No. 38, 551
for Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Enclosures: JAPAN P. Hei. 11-353141

Date: January 3, 2001

RECEIVED
FEB 13 2001
TO 2300 MAIL ROOM

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 1 3 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 5 3 1 4 1 号

出 願 人
Applicant (s):

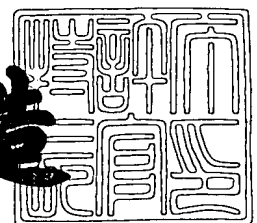
日 東 電 工 株 式 会 社

RECEIVED
FEB 13 2001
T6 2800 MAIL ROOM

2 0 0 0 年 1 2 月 1 5 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願
【整理番号】 99NP715
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/00
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号日東電工株式会社内

【氏名】 梅本 清司

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代表者】 山本 英樹

【代理人】

【識別番号】 100088007

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤本 勉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052386

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006504

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面光源装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下面及びその上下面間の側面からなる入射側面を有して線状光源からの入射光を面状光源に変換する面状導光板の前記入射側面に、点状光源からの入射光を線状光源に変換して光供給面より出射し前記面状導光板よりも屈折率の高い線状導光板をその光供給面を対面させて配置し、かつその線状導光板に点状光源を配置してなることを特徴とする面光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、面状導光板が上下面の一方に入射側面からの入射光を上下面の他方に出射するための光出射手段を有すると共に、線状導光板が上下前後左右の 6 面を少なくとも有し、かつその前面に、左右面の一方又は両方に配置した点状光源からの入射光を後面からなる光供給面より出射するための光路変更手段を有する棒状体よりなる面光源装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、線状導光板が直方体よりなり、その光供給面の対向面に光供給面の基準平面に対し傾斜する上下面方向の斜面を具備する光路変更手段を有する面光源装置。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 において、光路変更手段が左面又は右面に對面して光供給面の基準平面に対し 35°～45°の角度で傾斜する上下面方向の斜面を有するものよりなる面光源装置。

【請求項 5】 請求項 2～4 において、面状導光板の光出射手段が上下面のそれを有しない光出射面となる側の基準平面に対し傾斜角 35°～45°で入射側面に対面する斜面と、当該傾斜角が 10°以下で当該基準平面に対する投影面積が前記斜面のその 8 倍以上である平坦面を少なくとも有する面光源装置。

【請求項 6】 請求項 2～5 において、面状導光板の光出射手段が短辺面と長辺面からなるプリズム状凸凹の 50 μ m～1.5mmピッチの繰返し構造よりなり、その短辺面が光出射手段を有しない上下面の光出射面となる側の基準平面に対し傾斜角 35°～45°で入射側面に対面する斜面からなると共に、長辺面が当該基準平面に対し 0°～10°の傾斜角範囲にあってその全体の角度差が 5°以内であり、最寄り長辺面間の傾斜角差が 1°以内で、かつ前記基準平面に対する

投影面積が短辺面のその 8 倍以上である斜面からなる面光源装置。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 において、光出射手段における斜面又は短辺面の当該基準平面に対する投影幅が $40\mu\text{m}$ 以下である導光板。

【請求項 8】 請求項 2～7 において、面状導光板の光出射手段が $50\mu\text{m}$ ～ 1.5mm の一定なピッチによる繰返し構造よりなる導光板。

【請求項 9】 請求項 2～8 において、面状導光板における光出射手段の稜線が入射側面に対して平行な又は ± 30 度の範囲で傾斜する導光板。

【請求項 10】 請求項 1～9 において、面状導光板の屈折率が 1.54 以下で、線状導光板の屈折率が 1.55 以上であり、面状導光板と線状導光板が接統一体化されてなる面光源装置。

【請求項 11】 請求項 1～10 に記載の面光源装置と液晶セルを少なくとも有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、点光源による光を面状光源に効率よく変換して輝度とその均一性に優れ、明るくて見やすい透過型や反射型の液晶表示装置を形成しうる面光源装置に関する。

【0002】

【発明の背景】

従来、バックライト方式やフロントライト方式にて透過型や反射型等の液晶表示装置を形成しうる面光源装置として、プリズム状凹凸を設けた導光板の側面に光源を配置してなるサイドライト型のものが知られていた。かかる面光源装置では通例その光源として冷陰極管が用いられているが消費電力が多く、携帯用途では電池交換の必要頻度が高い難点があった。

【0003】

前記に鑑みて、発光ダイオード等の点状光源を導光板の入射側面に配列させる方式が提案されている。ちなみに発光ダイオードによれば、消費電力の低減、インバータ不要による省スペースや軽量化、電磁波対策などの利点がある。しかし

ながら前記の面光源装置では表示像の乱れ防止や発光効率の向上等の点より光散乱機構の組入れが困難なため、点状光源の配置位置に対応した縞状の輝線パターンに発光して明暗差が大きく、輝度の均一性に乏しい問題点があった。棒状導光板の側面に発光ダイオードを配置して線状光源としたものの提案もあるが、この場合にも特にフロントライト方式で用いた場合に表面反射が多くて表示像のコントラストに乏しくなる難点があった。

【 0 0 0 4 】

【発明の技術的課題】

本発明は、点状光源による光を面状光源に効率よく変換して、明るくて見やすい透過型や反射型の液晶表示装置を形成しうる輝度とその均一性に優れる面光源装置の開発を課題とする。

【 0 0 0 5 】

【課題の解決手段】

本発明は、上下面及びその上下面間の側面からなる入射側面を有して線状光源からの入射光を面状光源に変換する面状導光板の前記入射側面に、点状光源からの入射光を線状光源に変換して光供給面より出射し前記面状導光板よりも屈折率の高い線状導光板をその光供給面を対面させて配置し、かつその線状導光板に点状光源を配置してなることを特徴とする面光源装置、及びその面光源装置と液晶セルを少なくとも有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

【 0 0 0 6 】

【発明の効果】

本発明によれば、線状導光板の屈折率を高くして入射光の有効利用による出射効率の向上を図りつつ面状導光板の低屈折率化で表面反射を抑制して、点状光源による光を線状導光板を介し線状光源に効率よく変換しそれを面状導光板を介し面状光源に効率的に変換して輝度とその均一性に優れる消費電力の少ない面光源装置を得ることができ、それをバックライトやフロントライトに用いて明るくて見やすく表示品位に優れる低消費電力の透過型や反射型の液晶表示装置を得ることができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施形態】

本発明による面光源装置は、上下面及びその上下面間の側面からなる入射側面を有して線状光源からの入射光を面状光源に変換する面状導光板の前記入射側面に、点状光源からの入射光を線状光源に変換して光供給面より出射し前記面状導光板よりも屈折率の高い線状導光板をその光供給面を対面させて配置し、かつその線状導光板に点状光源を配置したものよりなる。その例を図1に示した。1が面光源装置であり、11が面状導光板、12が線状導光板、13、14が点状光源である。

【0008】

面状導光板としては、側面に配置した線状光源からの入射光を面状光源に変換しうる適宜なものをいう。一般には図例の如く上面11a、それに対向する下面11b、その上下面間の側面からなる入射側面11cを少なくとも有する板状体よりなり、その上下面の一方に入射側面からの入射光を上下面の他方に出射するための光出射手段Aを有するものが用いられる。なお図例では上面11aに光出射手段Aを有して下面11bより出射するもの、従って下面が光出射面となるものを示している。

【0009】

光利用効率等の点より好ましく用いる面状導光板は、入射側面からの入射光を反射、特に全反射を介して光路制御しうるようにした斜面を有する凹凸、就中プリズム状凸凹の繰返し構造からなる光出射手段を上下面の一方に設けたものである。これによりその光出射手段を介し光出射面より光を指向性よく出射させることができる。

【0010】

前記した光出射手段を形成する斜面の繰返し構造は、等辺面からなる凸部又は凹部にても形成しうるが、光利用効率の向上などの点よりは斜面ないし短辺面と平坦面ないし長辺面を少なくとも有する凸部又は凹部にて形成されていることが好ましい。なお前記の凸部又は凹部は、光出射手段を形成した面の基準面に対して突出しているか（凸）、窪んでいるか（凹）による。

【0011】

前記において好ましい光出射手段は、面状導光板の光出射面よりその基準平面の垂直（法線）方向に可及的に多くの光が出射すると共に、反射型液晶表示装置のフロントライトとする場合には表示光となる前記出射光と面状導光板よりの漏れ光の方向が可及的に重複しないものである。漏れ光が表示光と重複すると表示像の強さを減殺してコントラストの低下原因となりやすい。

【0012】

前記した出射光の法線方向化や漏れ光と表示光の重複防止性の点より好ましい凸凹は、面状導光板の上下面の光出射手段を有しない側、すなわち光出射面となる側の基準平面に対する傾斜角が35～45度の斜面ないし短辺面と、10度以下、就中0超～10度の平坦面ないし長辺面からなる凸凹の繰返し構造としたものである。

【0013】

前記の斜面ないし短辺面は、入射側面よりの入射光の内、その面に入射する光を反射して光出射面に供給する役割をする。そのためその短辺面等は、大きい傾斜角で入射側面と対面する斜面として形成される。その場合、短辺面等の傾斜角を35～45度とすることにより、伝送光を光出射面に対し垂直性よく反射して表示に有利な出射光を効率よく得ることができる。

【0014】

スネルの法則に基づく全反射や漏れ光の抑制、それによる視認妨害の抑制等の前記した性能などの点より短辺面等の好ましい傾斜角は、38～43度、就中40～42度である。なお短辺面等の傾斜角が35度未満では光出射面よりの出射光の方向が法線に対して大きい角度となり、視認に有効利用できる光量が減少して明るさが低下しやすい。また45度を超えると光出射手段形成面よりの漏れ光が増大しやすくなる。

【0015】

一方、平坦面ないし長辺面は、それに入射する伝送光を反射して短辺面等に供給すると共に、透過型液晶表示装置のバックライトとした場合には反射層等を介した光利用効率の向上、反射型液晶表示装置のフロントライトとした場合には液晶セルからの表示像を透過させることなどを目的とする。かかる点より、光出射

面の基準平面に対する長辺面等の傾斜角は前記の範囲にあることが好ましい。

【0016】

前記により、当該傾斜角より大きい角度の伝送光が長辺面等に入射して反射され、その場合に当該長辺面等の傾斜角に基づいて光出射面に対しより平行な角度で反射されて短辺面等に入射し、反射されて光出射面より前記平行化により良好に集束されて出射する。

【0017】

前記の結果、短辺面等に直接入射する伝送光に加えて長辺面等に入射してその反射を介し短辺面等に入射する伝送光もその短辺面等を介した反射にて光出射面に供給でき、その分の光利用効率の向上をはかりうると共に、長辺面等で反射されて短辺面等に入射する光の入射角を一定化でき、反射角のバラツキを抑制できて出射光の平行集光化をはかることができる。

【0018】

従って光出射手段を形成する凹凸における斜面ないし短辺面と平坦面ないし長辺面の当該傾斜角を調節することにより、出射光に高度な指向性をもたせることができ、それにより光出射面に対して垂直方向ないしそれに近い角度で光を出射させることが可能になる。

【0019】

前記において長辺面等の当該傾斜角が10度を超えると、長辺面等への入射率が低下して入射側面11cに対面する対向端11dの側への光供給が不足し発光が不均一化しやすくなる。また面状導光板の断面形状においても対向端側の薄型化が困難となり、凹凸への入射光量も減少して発光効率も低下しやすくなる。なお長辺面等の当該傾斜角は0度であってもよいが、伝送光の平行光化による出射光の集光化や漏れ光の抑制等の前記性能などの点よりは0超～8度、就中5度以下であることが好ましい。

【0020】

また上記した面状導光板の平坦面ないし長辺面を介した表示像の視認性などの点より好ましい長辺面等は、その傾斜角の角度差を面状導光板の全体で5度以内、就中4度以内、特に3度以内としたものであり、最寄りの長辺面等の間におけ

る傾斜角の差を1度以内、就中0.3度以内、特に0.1度以内としたものである。

【0021】

前記により反射型液晶表示装置のフロイトライトとした場合に、長辺面等の傾斜角の相違等により長辺面等を透過する表示像が受ける影響を抑制することができる。長辺面等による透過角度の偏向が場所によって大きく相違すると不自然な表示像となり、特に近接画素の近傍における透過像の偏向差が大きいと著しく不自然な表示像となりやすい。

【0022】

前記した傾斜角の角度差は、長辺面等の傾斜角が上記した10度以下の範囲にあることを前提とする。すなわち、かかる小さい傾斜角として長辺面等の透過時の屈折による表示像の偏向を抑制して許容値内とすることを前提とするものであり、これは観察点を垂直方向近傍に設定して最適化した反射型液晶表示装置の最適視認方向を変化させないことを目的とする。

【0023】

さらに明るい表示像を得る点よりは、光出射面の基準平面に対する長辺面等の投影面積が短辺面等のその8倍以上、就中10倍以上、特に15倍以上の凹凸とすることが好ましい。これにより反射型液晶表示装置のフロントライトとした場合には液晶セルによる表示像の大部分を長辺面等を介して透過させることができる。また透過型液晶表示装置のバックライトとした場合には、大きい面積の反射面を確保できて光利用効率の向上に有利である。

【0024】

前記した長辺面等の面積を確保し、液晶セルの画素との干渉によるモアレの発生を防止することやシャープな凹凸の形成性などの点より好ましい斜面ないし短辺面の大きさは、液晶セルの画素ピッチが100～300 μm が一般的であることを考慮して、光出射面の基準平面に対する投影幅に基づいて40 μm 以下、就中3～20 μm 、特に5～15 μm としたものである。

【0025】

また前記の点より短辺面等の間隔は大きいことが好ましいが、一方で短辺面等

は上記したように側面入射光の実質的な出射機能部分であるから、その間隔が広すぎると照明光が疎となってやはり不自然な表示となる場合があり、それらを鑑みた場合、凸凹の繰返しピッチは、 $50\mu\text{m}\sim 1.5\text{mm}$ とすることが好ましい。なおピッチは、例えばランダムピッチや所定数のピッチ単位をランダム又は規則的に組合せたものなどの如く不規則であってもよいが、モアレの防止性や外観性等の点よりは一定であることが好ましい。

【0026】

凹凸の繰返し構造からなる光出射手段の場合、液晶セルの画素と干渉してモアレを生じる場合がある。モアレの防止は、凹凸のピッチ調節で行いうるが、上記したように凹凸のピッチには好ましい範囲がある。従ってそのピッチ範囲でモアレが生じる場合の解決策としては、画素に対し凹凸を交差状態で配列しうるように凹凸を入射側面の基準平面に対し傾斜状態に形成する方式が好ましい。その場合、傾斜角が大きすぎると短辺面等を介した反射に偏向を生じて出射光の方向に大きな偏りが発生し、面状導光板の光伝送方向における発光強度の異方性が大きくなって光利用効率も低下し、表示品位の低下原因となりやすい。

【0027】

前記の点より入射側面の基準平面に対する凸凹の配列方向、すなわち凹凸の稜線の傾斜角は ± 30 度以内、就中 ± 25 度以内、特に ± 20 度以内とすることが好ましい。なお \pm の符号は、入射側面を基準とした傾斜の方向を意味する。モアレを無視しうる場合などには前記凸凹の配列方向は、入射側面に平行なほど好ましい。

【0028】

面状導光板は、適宜な形態とすることができる。従って図例の如く同厚板等であってもよいが、好ましくは入射側面 11c に対面する対向端 11d の厚さが入射側面のそれよりも薄いもの、就中 50% 以下の厚さとしたものである。かかる対向端の薄厚化（楔形化等）により光出射手段への入射効率を高めることができる。

【0029】

すなわち入射側面より入射した光が対向端に至るまでに、上下面の一方に形成

した光出射手段に効率よく入射し、短辺面等による反射を介し上下面の他方からなる光出射面より出射して入射光を目的面に効率よく供給することができる。また楔形化等により面状導光板を軽量化することができる利点などもある。ちなみに直線面からなる楔形の場合、均一厚の面状導光板の約 75% の重量とすることができる。

【0030】

面状導光板は、前記の楔形等とする場合にもその形状は適宜に決定でき、直線面のほか、屈折面や湾曲面などの適宜な面形状とすることができる。また光出射手段を形成する凹凸の斜面も、直線面や屈折面、湾曲面等を含む適宜な面形態とすることができる。さらに凹凸の繰返しは、ピッチに加えて形状等も異なる凹凸の組合せからなっているもよい。加えて凹凸は、稜線が連続した一連の凸部又は凹部として形成されていてもよいし、所定の間隔を有して稜線方向に不連続に配列した断続的な凸部又は凹部として形成されていてもよい。

【0031】

面状導光板の光出射面、すなわち光出射手段を形成しない上下面の一方は、通例フラット面とされるが、反射型液晶表示装置のフロントライトとして上面から視認した場合に視認方向により、光出射手段とそれが光出射面に映込んだパターン同士が干渉して干渉縞によるモアレ現象を発生するときがあり、そのモアレによる表示品位の低下防止を目的に必要に応じ微細凹凸を付与した光出射面構造などとすることもできる。

【0032】

前記した光出射面における微細凹凸の形成は、例えばサンドブラスト等のマット処理による粗面化方式や面状導光板を形成する際に金型等を介して微細凹凸を付与する方式、透明粒子含有の樹脂層を付設する方式や拡散ドットないしそれを設けたシートを面状導光板に設ける方式などの従来の拡散層に準じた適宜な方式にて行うことができる。

【0033】

また面状導光板における入射側面 11c の形状についても通例、線状導光板の配置性などの点より光出射面に対して垂直な面とされるが、これに限定されず適

宜な形状の入射側面とすることができ、その形状について特に限定はない。

【0034】

一方、線状導光板としても、点状光源からの入射光を線状光源に変換できて、上記した面状導光板と接続しうる、就中、部分的に接続しうる適宜なものを用いうる。一般には、図1に例示の如く上下面12a、12bと前後面12c、12dと左右面12e、12fの6面を少なくとも有し、その前面12cに、左右面12e、12fの一方又は両方からの入射光(13、14)を後面12dからなる光供給面より出射するための光路変更手段Bを有する棒状体が用いられる。

【0035】

形成した線状光源を面状導光板に効率よく入射させる点などより好ましく用いうる線状導光板は、図例の如き直方体12の前面12cに、点状光源13、14の一方又は両方による光を入射させる左面12e又は右面12fに対面し、光供給面となる後面12dの基準平面に対し傾斜する上下面方向の斜面を有する光路変更手段Bを形成したものである。

【0036】

前記により線状導光板の左右面12e、fの一方又は両方より入射させた点状光源13、14による光が、上下面12a、bの方向に形成した光路変更手段の当該斜面に効率よく入射し、その斜面による反射を介し光路変更されて後面12dからなる光供給面より指向性よく効率的に出射される。その場合、面状導光板における正面方向に指向性よく出射させる点より面状導光板の入射側面に対して30度以下の角度で光を供給することが好ましい。

【0037】

従って斜面を介した光路変更による光の偏向角度は約70～90度であることが好ましく、その大きな偏向角度で効率よく反射させる点よりは全反射によることが好ましい。またその全反射の点より光路変更手段における当該斜面は、線状導光板における入射面となる左面又は右面に対面し、光供給面となる後面の基準平面に対して35～45度の傾斜角を有することが好ましい。

【0038】

光路変更手段は、線状導光板の前面の全体を前記した斜面とする方式にても形

成しうるが、前後面方向の厚さを薄くし、光の出射効率の向上を図る点などよりは線状導光板の前面に、左右面からなる側面よりの入射光の光路を光供給面（後面）方向に向ける当該斜面と前記入射光を左右面の他方側に伝送するための平坦面を有する三角形や台形、その他の多角形からなる断面構造を有する凸凹の繰返し構造として形成することが好ましい。線状導光板の左右両面に点状光源を配置する場合、当該斜面は二等辺三角形や台形による断面構造などにより左右両面に対して設けることが出射光の均一化を図る点などより好ましい。

【 0 0 3 9 】

また台形における頂辺などの当該斜面以外の部分は伝送光の角度を大きく変化させない点より光供給面（後面）の基準平面に対して 1 0 度以下の傾斜角からなる平坦面とすることが好ましい。従って光路変更手段はその機能の点より、上記した面状導光板における光出射手段に準じた傾斜角 3 5 ～ 4 5 度の斜面と 1 0 度以下の平坦面を有する凹凸の繰返し構造をその稜線方向が線状導光板の上下面方向となるように設ける方式にても形成することができる。またその場合、線状導光板の光路変更手段を設ける面を上記の面状導光板に準じて楔形等の面とすることもできる。

【 0 0 4 0 】

光路変更手段を形成する凸凹の繰返しピッチについては、特に限定はないが、出射光の均一性等の点よりは、1. 5 mm 以下、就中 1. 0 mm 以下、特に 0. 5 mm 以下とすることが好ましい。なおピッチは、例えばランダムピッチや所定数のピッチ単位をランダム又は規則的に組合せたもの、ピッチが徐々に変化するものなどの如く不規則であってもよいし、一定であってもよい。

【 0 0 4 1 】

線状導光板における上下面 1 2 a、b や後面 1 2 d、左右面 1 2 e、f の形状については、特に限定はなく適宜に決定してよい。一般には面状導光板に対する配置性などの点よりフラットな面とされる。なお線状導光板の光供給面となる後面は、必要に応じ上記した面状導光板に準じて微細凹凸を付与した拡散面構造などとすることもできるが、一般には出射光の指向性の維持などの点より平滑面であることが好ましい。なお線状導光板における光路変更手段形成面の背面には漏

れ光の再入射などを目的に白色フィルムや銀層などからなる適宜な反射板ないし反射層を配置することができる。

【0042】

本発明による面光源装置は、上記した線状導光板を面状導光板よりも高屈折率の材料で形成したものである。従って面状導光板や線状導光板の形成には、光源の波長域に応じそれに透明性を示して目的の屈折率を有する適宜な材料を用いる。ちなみに可視光域では、例えばアクリル系樹脂やポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂やノルボルネン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂やエポキシ系樹脂等で代表される透明樹脂やガラスなどがあげられる。複屈折を示さないか、複屈折の小さい材料で形成したものが好ましい。

【0043】

面状導光板や線状導光板は、漏れ光の防止や全反射効率、それによる出射の角度や効率、伝送角度等の点よりは屈折率の高い材料で形成されていることが有利である。ちなみに屈折率が1.5では全反射による伝送光の角度が $\pm 41.8^\circ$ の範囲となるが、屈折率が1.6になると伝送光の角度が $\pm 38.7^\circ$ の範囲となり、その範囲が 3.1° 狭くなった分、伝送光の集光性が高くなる。また高屈折率であるほど全反射角が広くなり出射効率が高くなる。低屈折率では全反射されずに透過する光量が増大して損失が大きくなる。

【0044】

一方、屈折率が高くなると導光板表面での反射損も多くなる。その反射率Rは、導光板の屈折率を n_1 、導光板と接する雰囲気（通常は空気）の屈折率を n_2 とすると、 $R = \{ (n_1 - n_2) / (n_1 + n_2) \}^2$ にて算出される。従って表面反射を低減する点よりは、前記とは反対に屈折率の低い材料で形成されていることが有利である。特にフロントライトに用いる場合、表面反射は表示光のコントラストを低下させて好ましくない。

【0045】

従って前記した全反射効率や出射効率等と表面反射のバランスなどの点より面状導光板は、屈折率が1.54以下、就中1.52以下、特に1.50以下の材料で形成されていることが好ましく、漏れ光の抑制や出射効率等の点よりは屈折

率が 1.45 以上の材料で形成されていることが好ましい。

【0046】

一方、線状導光板は、全反射効率や出射効率等を優先させることが有利であることより、屈折率が 1.55 以上、就中 1.56 以上、特に 1.58 以上の材料で形成されていることが好ましく、青色光の吸収抑制による出射効率の低下の防止等の点よりは屈折率が 1.65 以下の材料で形成されていることが好ましい。

【0047】

面状導光板や線状導光板は、切削法にても形成でき、適宜な方法で形成することができる。量産性等の点より好ましい製造方法としては、熱可塑性樹脂を所定の形状を形成しうる金型に加熱下に押付て形状を転写する方法、加熱溶融させた熱可塑性樹脂あるいは熱や溶媒を介して流動化させた樹脂を所定の形状に成形しうる金型に充填する方法、熱や紫外線ないし放射線等で重合処理しうる液状樹脂を所定の形状を形成しうる型に充填ないし流延して重合処理する方法などがあげられる。

【0048】

なお面状導光板や線状導光板は、例えば光の伝送を担う導光部に凹凸等の光出射手段や光路変更手段又は／及び微細凹凸（光出射面、光供給面）を形成したシートを接着したものの如く、同種又は異種の材料からなる部品の積層体などとして形成されていてもよく、1 種の材料による一体的単層物として形成されている必要はない。

【0049】

面状導光板や線状導光板の厚さは、使用目的による面状導光板のサイズや点状光源の大きさなどにより適宜に決定することができる。透過型や反射型の液晶表示装置等の形成に用いる場合の一般的な面状導光板の厚さは、その入射側面に基づき 20mm 以下、就中 0.1～10mm、特に 0.5～8mm である。また線状導光板の厚さは通例、面状導光板への入射効率などの点より線状導光板の光供給面（後面）に基づいて面状導光板の入射側面の 1～2 倍とされる。

【0050】

面光源装置は、面状導光板の入射側面と線状導光板の光供給面が対面する状態

に配置して形成されるが、その配置に際しては図 1 に例示の如く面状導光板 1 1 の入射側面 1 1 c と線状導光板 1 2 の光供給面（後面） 1 2 d の間に空隙 C を介在させることが、面状導光板の入射側面に大きい角度で入射する線状導光板よりの出射光が全反射されて面状導光板への入射光の指向性を高める点などより好ましい。

【0051】

面状導光板と線状導光板は、別個のものとして非接続の状態で配置されていてもよいし、接着剤等による接着方式や連結干による部分接続方式などの適宜な方式で一体化されていてもよい。かかる一体化は、面状導光板と線状導光板との一体的取扱いを可能として組立部品数を低減でき、線状導光板の別個の保持機構を不要化できて、線状導光板の光供給面を面状導光板の入射側面に高精度に位置決めでき線状導光板による出射光の入射効率を高めうる利点などを有する。

【0052】

面状導光板と線状導光板との接続部分やその接続構造については、適宜に決定でき特に限定はない。図 1 の例では面状導光板 1 1 の入射側面 1 1 c に隣接する側面 1 1 e、1 1 f と、線状導光板 1 2 の光供給面 1 2 d とが連結干 2 を介して部分的に接続されている。

【0053】

面光源装置の形成は、図 1 に例示の如く導光板 1 における線状導光板 1 2、特にその左右面 1 2 e、1 2 f の一方又は両方に点状光源 1 3、1 4 を配置することにより行うことができる。これにより透過型や反射型の液晶表示装置等におけるサイドライト型のバックライトやフロントライトなどとして好ましく用いることができる。面状導光板の端部等での影（明暗）の発生を防止する点よりは、面状導光板の入射側面の長手方向よりも有効発光長の長い長尺の線状導光板を用いることが好ましい。

【0054】

前記の点状光源には例えば発光ダイオードなどの、面光源装置の使用目的などに応じて単色光や各種波長域の発光特性を示す適宜なものを用いることができる。また複数の点状光源を用いる場合には異色発光の組合せとして異なる発光色を

選択できるようにすることもできる。液晶表示装置の形成に用いる面光源装置では、可視光域の可及的に広い波長域の発光特性を示すものが好ましい。

【 0 0 5 5 】

線状導光板の左右面に配置する点状光源の数は、左右面の面積などに応じて適宜に決定でき、必要に応じその点状光源を並列に接続して交流電源を介し矩形波や正弦波等の交流を印加する方式などの適宜な方式にて点滅を繰り返すように制御することもできる。その場合、点滅サイクルを制御することにより明滅が知覚されない連続発光状態を擬制でき、消費電力のより低減を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

面光源装置の形成に際しては、線状導光板からの漏れ光を面状導光板の入射側面に導くために線状導光板を包囲する光源ホルダなどの適宜な補助手段を配置することもできる。光源ホルダは、高反射率の金属薄膜を付設した樹脂シートや金属箔、白色シートなどが一般に用いられる。またバックライトとして用いる場合、光源ホルダを面状導光板の光出射面に延設して反射シートを兼ねさすこともできる。

【 0 0 5 7 】

本発明による面光源装置は、点状光源からの光を効率よく利用して明るさに優れる面状光源を提供し、大面積化等も容易であることより透過型液晶表示装置のバックライトシステムや反射型液晶表示装置のフロントライトシステムなどとして種々の装置に好ましく適用することができる。特に低消費電力が有利に機能する、蓄電池等のバッテリーを動力源とすることのある携帯電話や電子手帳や P D A 等の携帯型の装置に好ましく用いることができる。

【 0 0 5 8 】

図 2 に面光源装置をフロントライトシステムに用いた反射型液晶表示装置を例示した。これは面光源装置における面状導光板 1 1 の光出射面側に光拡散層 4 を介して、液晶セル 3 2 の表裏に偏光板 3 1、3 3 を有し、かつ裏面に反射層 5 を具備する反射型の液晶表示ユニット 3 を配置して形成したものであり、面光源装置を消灯して外光による反射型液晶表示装置としても用いうるものである。

【 0 0 5 9 】

一方、図 3 に面光源装置をバックライトシステムに用いた液晶表示装置を例示した。これは面光源装置における面状導光板 1 1 の上側に光拡散層 4 を介して液晶表示ユニット 3 を配置して形成したものであり、導光板 1 がその面状導光板 1 1 の光出射面に反射層 5 を有して透過型に加え、反射・透過両用の液晶表示装置として用いるものである。

【 0 0 6 0 】

前記した図例の如く液晶表示装置は、面光源装置と液晶セルを少なくとも用いて、その液晶セルを面光源装置における面状導光板 1 1 の所定面側に配置することにより形成される。その場合、面光源装置をフロントライトに用いる反射型の液晶表示装置では、図 2 の如く裏面に反射層 5 を具備する液晶表示ユニット 3 の視認側に、面光源装置 2 がその面状導光板 1 1 の光出射手段形成面が上側（視認側）となるように配置される。

【 0 0 6 1 】

従ってフロントライトシステムによる反射型の液晶表示装置では、面光源装置の面状導光板と反射層との間に少なくとも液晶セルの液晶層が位置して、面状導光板の光出射手段形成面が視認側となるように配置することが必須とされる。その視認は、外部より面光源装置の面状導光板を透過した外光又は点灯時の面状導光板による出射光が液晶セルを透過して反射層で反転し、その反転光が再度液晶セルを透過した後、面状導光板を透過することにより行われる。なお前記の反射層は、セル基板に付設するなどして液晶セル内に設けることもできる。

【 0 0 6 2 】

一方、図 3 の如く面光源装置をバックライトに用いる透過型等の液晶表示装置では、液晶セルの裏面（視認背面）側に面光源装置の面状導光板が配置され、反射・透過両方で用いるときには液晶セルと反射層の間に面光源装置の面状導光板が配置される。それらの場合、面光源装置はその面状導光板の光出射手段形成面側を図例の如く液晶セル側として配置することもできるし、図例とは反対に面状導光板の光出射手段を有しない光出射面側を液晶セル側として配置することもできる。

【 0 0 6 3 】

図例の如く面状導光板の光出射手段形成面側を液晶セル側として光出射面に配置した反射層を介し反転させる方式は、光出射手段から液晶セルに入射するまでの光路長を増大させて光出射手段による輝線パターンを緩和でき、図例とは反対に面状導光板の光出射面側を液晶セル側として配置する方式に比べモアレ等の表示不良の発生を抑制できる利点などがある。

【 0 0 6 4 】

前記した透過型液晶表示装置による視認は、面光源装置による出射光が直接又は反射層を介した反転を介し液晶セルに入射して透過することにより行われる。また反射・透過両用の液晶表示装置による視認は、透過モードでは前記の透過型に準じ、反射モードでは外光が液晶セルを透過して面状導光板裏面の反射層で反転し、その反転光が再度面状導光板と液晶セルを透過することにより行われる。

【 0 0 6 5 】

液晶表示装置は一般に、前記図 2、図 3 の如く液晶シャッタとして機能する透明電極具備の液晶セル 3 2 とそれに付随の駆動装置や偏光板等からなる液晶表示ユニット、必要に応じ点灯／消灯の切り替えスイッチを組み込んだバックライト又はフロントライト及び必要に応じての光拡散層 4 や反射層 5、反射防止層や補償用位相差板等の構成部品を適宜に組立てることなどにより形成される。

【 0 0 6 6 】

本発明においては上記した導光板ないし面光源装置を用いる点を除いて特に限定はなく、図例の如く従来に準じて形成することができる。従って用いる液晶セルについては特に限定はなく、例えば液晶の配向形態に基づく場合、TN 液晶セルや STN 液晶セル、垂直配向セルや HAN セル、OCB セルの如きツイスト系や非ツイスト系、ゲストホスト系や強誘電性液晶系の液晶セルなどの適宜なものをを用いる。また液晶の駆動方式についても特に限定はなく、例えばアクティブマトリクス方式やパッシブマトリクス方式などの適宜な駆動方式であってよい。

【 0 0 6 7 】

なお図 2、図 3 において液晶セル 3 2 は、セル基板の間に液晶層を封入してなるがその場合、セル基板に本発明による導光板ないしその面状導光板を兼ねさせることもできる。また図例では、透明電極とそれに付随の駆動装置の記入を省略し

ている。

【 0 0 6 8 】

液晶セル表裏の一方又は両方に設ける偏光板についても特に限定はないが、高度な直線偏光の入射による良好なコントラスト比の表示を得る点などより、特にバックライト側やフロントライト側の偏光板として、例えばヨウ素系や染料系の吸収型直線偏光子などの如く偏光度の高いものを用いることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

反射層につき、例えばアルミニウムや銀、金や銅やクロム等の高反射率金属の粉末をバインダ樹脂中に含有する塗工層や蒸着方式等による金属薄膜の付設層、その塗工層や付設層を基材で支持した反射シート、金属箔などの従来に準じた適宜な反射層として形成することができる。液晶セルの内部に反射層を設ける場合、その反射層としては前記の高反射率金属等の高導電性材料にて電極パターンを形成する方式や、高反射率金属膜で形成した反射層の上に絶縁層を介して透明電極パターンを設ける方式などによる反射層が好ましい。

【 0 0 7 0 】

なお反射型液晶表示装置における反射層は、例えばプラスチックフィルム上に高反射率金属膜からなる反射層を設けたものなどとして液晶セルの外側に設けることもできる。また透過型液晶表示装置の場合には、そのバックライトを形成する面状導光板に直接付設することもできる。その反射層は、上記に例示の適宜な方式で導光板の利用形態に応じ面状導光板の光出射手段形成面又は光出射面のいずれにも設けることができる。

【 0 0 7 1 】

液晶表示装置の形成に際しては、上記の如く例えば視認側の表面に設けるアンチグレア層や反射防止膜、あるいは光拡散板や補償用位相差板、偏光分離板や光路制御等を目的としたプリズムシートなどの適宜な光学素子を適宜な位置に配置することができる。なお反射防止膜は、面状導光板の光出射面などにも設けることができる。

【 0 0 7 2 】

前記の補償用位相差板は、複屈折の波長依存性などを補償して視認性の向上等

をはかることを目的とするものであり、視認側又は／及びバックライト側の偏光板と液晶セルの間等に必要に応じて配置される。補償用位相差板としては、波長域などに応じて適宜なものを用いることができる。その位相差板は、例えばポリカーボネートやポリスルホン、ポリエステルやポリメチルメタクリレート、ポリアミドやポリビニールアルコール等からなるフィルムを延伸処理してなる複屈折性シートや液晶ポリマー配向層の支持シートなどとして得ることができ、それら位相差シートを2層以上重畳したものなどとして形成することもできる。

【0073】

また光拡散層は、明暗ムラの防止による明るさの均等な面発光を得るためや隣接光線の混交によるモアレの低減などを目的に、必要に応じて液晶表示装置の適宜な位置に1層又は2層以上配置するものである。ちなみに図2、図3の例では、導光板1と液晶表示ユニット3の間に光拡散層4が配置されている。なお面状導光板出射光の指向性の維持などの点よりは、拡散範囲の狭い拡散層が好ましく用いうる。

【0074】

光拡散層は、上記した光出射面の微細凹凸に準じて、例えば低屈折率の透明樹脂中に高屈折率の透明粒子を分散させて塗布硬化させる方式や気泡を分散させた透明樹脂を塗布硬化させる方式、基材表面を溶媒を介し膨潤させてクレイズを発生させる方式や不規則な凹凸面を有する透明樹脂層を形成する方式、あるいは前記に準じて形成した拡散シートを用いる方式などの適宜な方式で形成することができる。

【0075】

なお透過型液晶表示装置の形成に際しては、輝度の向上を目的に面光源装置と偏光板の間に偏光分離板を配置することもできる。偏光分離板は、例えばコレステリック液晶相を有する層、就中コレステリック相を呈する液晶ポリマーからなる層を有するシートや、透明基板上に誘電体の多層膜を設けたものなどの如く、自然光を透過と反射を介して偏光に分離する機能を有するものである。ちなみに、コレステリック液晶相によれば透過と反射を介して左右の円偏光に分離でき、前記誘電体の多層膜によれば透過と反射を介してP波とS波の直線偏光に分離す

ることができる。また円偏光は、 $1/4$ 波長板を介して直線偏光に変換することができる。

【0076】

そのため偏光分離板を透過した偏光を偏光軸を可及的に一致させて偏光板に入射させることにより、偏光板による吸収ロスを抑制できて輝度の向上を図りうる。また図3の如く裏面に反射層5を設けた導光板1からなる面光源装置では、前記の偏光分離板で反射された偏光を反射層5で反転させて偏光分離板に再入射させることにより反転光の一部又は全部を透過させることができ、その光利用効率の向上により輝度の向上を図りうる。

【0077】

本発明において、上記した面光源装置や液晶表示装置を形成する導光板や液晶セルや偏光板等の光学素子ないし部品は、全体的又は部分的に積層一体化されて固着されていてもよいし、分離容易な状態に配置されていてもよい。界面反射の抑制によるコントラストの低下防止などの点よりは、固着状態にあることが好ましい。その固着密着処理には、粘着剤等の適宜な透明接着剤を用いることができる。

【0078】

【実施例】

実施例1

予め所定形状に加工した金型に高流動性のポリメチルメタクリレート（PMM A）を加熱溶融して充填後、冷却して幅40mm、奥行25mm、入射側面の厚さ1mm、対向端の厚さ0.6mmの板状物からなる屈折率が1.49の面状導光板を得た。この面状導光板は、上下面が平坦でその上面に入射側面に平行なプリズム状凹凸を $210\mu\text{m}$ のピッチで有し、入射側面に対面する短辺面の傾斜角が $42.5\sim 43$ 度の範囲で、長辺面の傾斜角が $1.8\sim 3.5$ 度の範囲で変化し、最寄り長辺面の傾斜角変化が 0.1 度以内にあり、短辺面の下面に対する投影幅が $10\sim 16\mu\text{m}$ 、長辺面／短辺面の下面に対する投影面積比が12倍以上の板状体からなり、そのプリズム状凹凸を入射側面より2mm離れた位置より有する。

【0079】

一方、屈折率が1.585の高流動性ポリカーボネート（PC）を用いて前記に準じ幅（左右）43mm、奥行（前後）2.4mm、厚さ（上下）1.2mmの直方体からなる線状導光板を得た。この線状導光板は、その前面に急斜面と緩斜面からなる頂角94度、深さ20 μ mのプリズム状の溝からなる上下面方向の光路変更手段を200 μ mのピッチで全面にわたって有する。

【0080】

前記した面状導光板の下面に反射防止層を付設したトリアセチルセルロースフィルムをその反射防止層を外側として粘着層を介し接着した後、その入射側面と線状導光板の光供給面（後面）を対面させて突き合わせ配置し、その線状導光板の左右両面に白色発光ダイオードを1個ずつその周辺を粘着テープで固定する方式で左右面の中央部に配置し直流電源と接続して面光源装置を得た後、その光出射面（下面）側にノーマリホワイトの反射型液晶表示ユニットを配置してフロントライト式の反射型液晶表示装置を得た。従って導光板は、その面状導光板における光出射手段形成面が視認側となるように配置した。

【0081】

実施例2

面状導光板を屈折率が1.52のノルボルネン系樹脂で形成したほかはそれを用いて実施例1に準じ面光源装置とフロントライト式の反射型液晶表示装置を得た。

【0082】

比較例1

線状導光板もPMMAで形成したほかはそれを用いて実施例1に準じ面光源装置とフロントライト式の反射型液晶表示装置を得た。

【0083】

比較例2

面状導光板もPCで形成したほかはそれを用いて実施例1に準じ面光源装置とフロントライト式の反射型液晶表示装置を得た。

【0084】

評価試験

実施例、比較例で得た反射型液晶表示装置について、液晶セルを電圧無印加の状態面で光源装置を点灯させて発光状態を観察し、画面中央における正面方向の輝度を輝度計（トプコン社製、BM-7）にて測定した。また20cm離れた位置に配置したリング状照明灯を点灯させ、面光源装置の消灯状態で液晶表示装置の白状態及び黒状態を観察した。

【0085】

前記の測定結果を次表に示した。

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
輝度 (cd/m ²)	24	26	16	31

【0086】

表より、点灯状態では実施例1、2と比較例2が明るくて、比較例1では明るさに劣ることがわかる。これは実施例1、2と比較例2の線状導光板では比較例1よりも明るく、高い屈折率としたことで光の出射効率が向上したことによるものと考えられる。

【0087】

一方、リング状照明灯による外光モードでは、実施例1、2と比較例1で高いコントラスト比が得られて表示が見やすかったが、比較例2では黒状態でも表示が明るくてコントラストに乏しく見にくい表示であった。これは比較例2の面状導光板では表面反射が多く照明灯の反射で画面にギラツキがあったのに対し、実施例1、2と比較例1では表面反射が少なかったため、面状導光板の屈折率を低く設定したことによるものと考えられる。

【0088】

以上より、本発明の面光源装置によれば点状光源を均一な面状光源に容易に変換でき、発光の均一性に優れて表示特性の良好なフロントライク又はバックライク式の反射型又は透過型の液晶表示装置を形成できることかわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

面光源装置の斜視説明図

【図 2】

フロントライト式の反射型液晶表示装置の説明図

【図 3】

バックライト式の透過型（反射・透過両用型）液晶表示装置の説明図

【符号の説明】

1 : 面光源装置

11 : 面状導光板

11a : 上面（光出射手段形成面）

11b : 下面（光出射面）

11c : 入射側面

12 : 線状導光板

12a、b : 上下面

12c : 前面（光路変更手段形成面）

12d : 後面（光供給面）

12e、f : 左右面（光入射面）

13、14 : 点状光源

3 : 液晶表示ユニット

31、33 : 偏光板

32 : 液晶セル

4 : 光拡散層

5 : 反射層

特許出願人

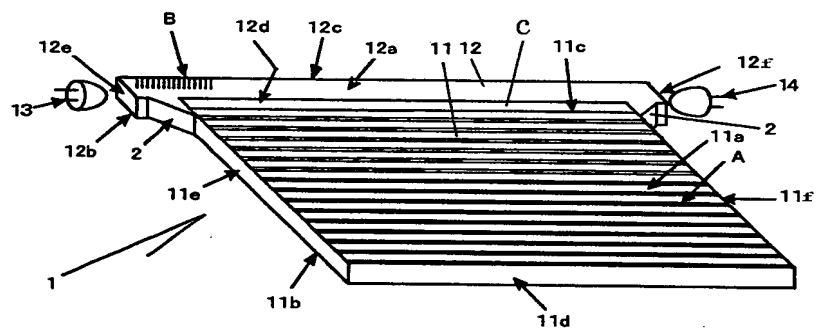
日東電工株式会社

代理人

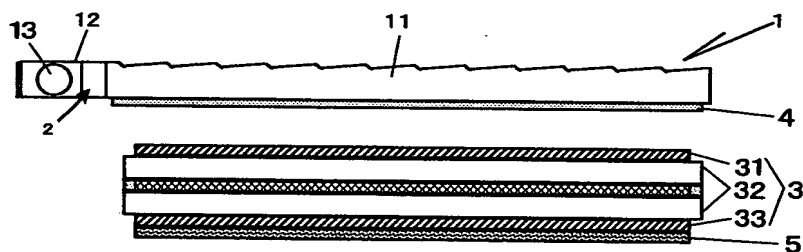
藤 本 勉

【書類名】 図面

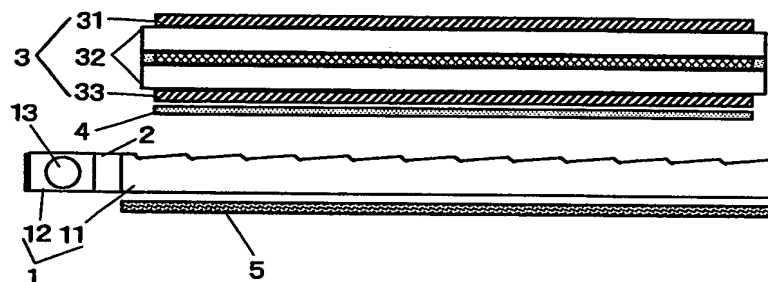
【図 1】



【図 2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 点状光源による光を面状光源に効率よく変換して、明るくて見やすい透過型や反射型の液晶表示装置を形成しうる輝度とその均一性に優れる面光源装置の開発。

【解決手段】 上下面（11a、b）及びその上下面間の側面からなる入射側面（11c）を有して線状光源からの入射光を面状光源に変換する面状導光板（11）の前記入射側面に、点状光源からの入射光を線状光源に変換して光供給面（12d）より出射し前記面状導光板よりも屈折率の高い線状導光板（12）をその光供給面を対面させて配置し、かつその線状導光板に点状光源（13、14）を配置してなる面光源装置及びその面光源装置と液晶セルを少なくとも有する液晶表示装置。

【効果】 バックライトやフロントライトに用いて表示品位に優れる低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第353141号
受付番号	59901212901
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成11年12月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年12月13日
-------	-------------

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名 日東電工株式会社